



הפקולטה למדעי החברה

החוג למדיניות ציבורית

סמינר מעשי ומחקרי במדיניות עירונית

מרצה : אופיר פז פינס

עוזרת הוראה : מיטל פלג מזרחי

מגישות : ארליך רחל, מילשטיין מיכל, מרקנזון לימור, קלינגר מיכל

התשפ"ב – סמסטיראלי

מספר קורס : 1082-4189-01

3.....	תקציר מנהלים.....
3.....	רקע.....
3.....	עיקרי החלופות שבדקנו.....
5.....	הקדמה.....
7.....	הגדרת הבעיה.....
7.....	המטרה.....
8.....	החלופות.....
8.....	חלופה 0 - המצב הקיים.....
10.....	חלופה 1 - ניהול תנועה.....
14.....	חלופה 2 - נת"צ מהיר.....
19.....	חלופה 3 – רחוב תחבורה ציבורית (רת"צ).....
23.....	השוואה בין החלופות.....
23.....	קריטריונים.....
24.....	תהליך ניקוד החלופות.....
26.....	סיכום והמלצות.....
28.....	ביבליוגרפיה.....

תקציר מנהלים

רקע

בשנת 2016 חתמה עיריית רעננה על הסכם ניהול, תכנון וביצוע עבודות במסגרת פרויקט "מהיר לעיר"- פרויקט של משרד התחבורה שנועד לתת מענה לגודש הקיים והצפוי לגדול ברשת הכבישים של מטרופולין תל אביב- יפו.

במהלך 2019 הציעה נתיבי אילון מתווה למיסעה ברחוב אחוזה: ביטול נתיב התנועה הימני בכל כיוון והפיכתו לנת"צ והחלפת אזורי חניה בשביל אופניים. ההפרדה במרכז הכביש תישאר כפי ללא שינוי ויתבטלו פניות ימינה מרחוב אחוזה לרחובות סמוכים. עיריית רעננה לא קיבלה את המתווה שהציע ביטול של 23 פניות ימינה מתוך 34 קיימות. העיריה הסכימה לביטול 5 פניות בלבד מתוך חשש לפגיעה בתושבים. עקב הפער ביטלה העיריה את השתתפותה בפרויקט ביולי 2019.

רעננה עומדת בפני גידול משמעותי באוכלוסייה אשר ישפיע בין השאר על התחבורה בתוך העיר, ממנה ואליה. ברור שיש צורך בחשיבה מחודשת על מערך התחבורה הפרטי והציבורי בעיר. משום כך,

האתגר העומד לפתחנו הוא :

כיצד ניתן להסדיר את התנועה ברחוב אחוזה ברעננה, כחלק מהתנועה העירונית והחיבור למטרופולין, תוך מזעור הפגיעה בתושבים, במסחר ובזהות העירונית?

עיקרי החלופות שבדקנו

0 – השארת המצב הקיים : כיום מהווה רחוב אחוזה רחוב מסחר ופנאי, שבשל מיקומו המרכזי הוא רחוב מאסף מדרגה גבוהה. חלק גדול מהתנועה ברחוב היא של עוברים ושבים, וכך גם הצורך בתחב"צ ובחניה לרכב פרטי.

השארת הרחוב ללא שינוי תשמור על אופיו כחלק מרכזי במורשת העיר אולם עלולה לנתק את העיר מהרשת המטרופולינית, מה שיפגע בעיר מבחינת תחבורה ומסחר. הקלה על עומסי תחבורה צפויים תוכל להתבצע באמצעים עקיפים בלבד (אגרות גודש, הגבלת כלי רכב ושיפור תחב"צ).

1 – הסטת חלק מהתחבורה הציבורית לרחוב ויצמן ושימוש ברמזורים חכמים : חלופה זו, שנשקלה על ידי העיריה בעבר, כוללת הסטת תחבורה ציבורית לרחוב ויצמן ושימוש ברמזורים חכמים לתיעדוף תחבורה ציבורית על פני פרטית.

גם חלופה זו משמרת את הצביון ההיסטורי של הרחוב, עלות ההקמה שלה נמוכה והיא מודולרית. מנגד, לא ברור שזהו השינוי שיש לעשות בנתיבי התחבורה הציבורית, וממילא העיר אינה סוברנית להחליט על כך.

2 – הסבת נתיב ימני בכל כיוון לנתיב תחב"צ במסגרת "מהיר לעיר": חלופה זו כוללת את הצעת "נתיבי אילון" להגדרת נתיבי תחבורה ברחוב אחוזה כנתיבי תחבורה ציבורית, במטרה ליעל ולהאיץ את נסיעתם ולעודד נוסעים להשתמש בתחב"צ כחלק משגרת היומיום. במסגרת תוכנית זו, הנתמכת על ידי משרד התחבורה, מציעים נתיבי אילון שיפור תשתיות, תיפעול וניהול של התנועה ברחוב, וכן שיפור פני העיר בתקציב של 140 מליון ₪.

חלופה זו מעוררת התנגדות, הן בשל הצורך בעקירת עצי פיקוס ממקומם (כלומר, פגיעה במורשת העיר) והן בשל הפגיעה בתנועת רכבים פרטיים ברחוב. במו"מ בין העירייה לחברת נתיבי אילון לא הצליחו הצדדים להגיע לפשרה בעניין זה.

3 – הפיכת רחוב אחוזה לרחוב תחבורה ציבורית: חלופה זו מתכתבת עם התכנון העתידי של רכבת המטרו. משמעותה – הוצאת הרכבים הפרטיים מרחוב אחוזה והפיכת הרחוב לרחוב תחבורה ציבורית, מסחר ובילוי. מדובר בתוכנית יקרה שביצועה דורש זמן ארוך ובשל כך היא צפויה לעורר התנגדות מצד תושבי העיר.

ההמלצה שלנו היא לבחור אחת מבין חלופות 1 ו-2 לאחר ביצוע סקר תושבים מעמיק של העדפות תחבורה ציבורית והתאמת קווים לצרכי האוכלוסייה.

הקדמה

"המציאות התחבורתית שעימה מתמודדים תושבי ישראל בשנת 2019 מדי יום ביומו היא קשה. עומסי התנועה בכל בוקר ובכל ערב הם כבדים. התמשכות הנסיעות לעבודה או לעיסוקים השונים והחזרה מהם נוגסת בזמנם היקר של התושבים, פוגעת בפיריון העבודה, מביאה לאי-מיצוי הפוטנציאל של התוצר המקומי הגולמי ושל ההכנסות ממיסים ואף גורמת לזיהום אוויר ולמפגעי רעש. לגבי האדם היחיד, השעות הרבות בדרכים מקטינות את הזמן הפנוי, פוגמות באיכות החיים ויוצרות תחושת תסכול ומתחים מיותרים... לעומסי התנועה במדינה יש משמעויות כלכליות כבדות שמוערכות בעשרות מיליארדי ש"ח בשנה... זה כשני עשורים מודעים הממשלה בכלל ומשרד התחבורה בפרט לכך שמערכת תחבורה ציבורית ענפה ויעילה היא הפתרון המיטבי לבעיות התחבורה במטרופולינים ומרכיב הכרחי בצמיחה של ענפי המשק. ואולם עד לשנים האחרונות ייחדו כלל מקבלי ההחלטות תשומת לב מועטה לפיתוח התחבורה הציבורית והושם דגש על פיתוח תשתיות התומכות בשימוש ברכב הפרטי" – כך נפתח דו"ח מבקר המדינה (2019) בנושא משבר התחבורה הציבורית.

ואכן, השוואת כמות כלי רכב, אורך הכבישים והנסיעה בישראל למצב בעולם מעלה תמונה עגומה: צפיפות הנסיעה בישראל גבוהה פי 3.5 מהממוצע במדינות ה-OECD, וצפויה לגדול כפועל יוצא של גידול האוכלוסייה וההעדפה למגורים בערים הגדולות.

כמו ערים אחרות בישראל ובעולם, מתמודדת גם רעננה עם הצורך לבחון מחדש את מערך התנועה שלה. מדובר בעיר קטנה בתוך מטרופולין גדול; נבנים בה שכונות חדשות ואזורי תעשייה ומסחר ויש להתאים את התשתיות, ביניהן התחבורה העירונית והבין-עירונית, בהתאם לשינוי באוכלוסייה. מה שהופך את סוגיית התחבורה למורכבת עוד יותר היא העובדה שהעיר בת ה-100 מבוססת כלכלית (אשכול למ"ס 8) והיא מוטת רכב פרטי: סקר התניידות שערכה העיריה ב-2019 מגלה כי 76% מהתושבים מתניידים באמצעות רכבם ורק 14% משתמשים באופן קבוע בתחבורה ציבורית.

בעשור האחרון החל משרד התחבורה לקדם תוכניות מוטות תחבורה ציבורית לחיבור הפריפריה למרכז ולהסדרת העומסים הקשים סביב הערים הגדולות ובתוכן. אחת התוכניות היא פרויקט "מהיר לעיר" שיצא לדרך ב 2012 ושנועד לתת מענה לגודש ברשת הכבישים של מטרופולין תל אביב-יפו. פרויקט "מהיר לעיר" הוא אחד משני הפרויקטים התחבורתיים המרכזיים שנועדו לתת פתרון לגודש בכבישים במטרופולין, והוא עושה זאת באמצעות הקצאת נתיבי העדפה לתחבורה ציבורית.

בשנת 2016 חתמה עיריית רעננה על הסכם ניהול, תכנון וביצוע עבודות במסגרת פרויקט "מהיר לעיר". על פי עיקרי התוכנית שפורסמו באתר העיריה הוחלט כי "יסומנו שני נתיבים בצד הימני בכל כיוון ברחוב

אחווה. הנתביים לא יחפרו ולא יופרדו מהנתביים הרגילים, אלא רק יסומנו בצבע. ברוב שעות היום, שלא בשעות העומס, יהיו הנתביים פתוחים לכלי רכב מכל סוג שהוא, בדיוק כמו היום. חשוב לציין שבנתביים אלה, נוסעים כבר היום אוטובוסים העוברים באחווה בכל שעות היום... בשלב הראשון יתחילו העבודות בקצוות המזרחיים והמערביים של רחוב אחווה (בין כביש 4 לרחוב רבוצקי ובין רחוב השחר לרחוב ירושלים). העבודות במרכז אחווה, בחלק המסחרי והעסקי, לא צפויות להתחיל לפני הרבעון הראשון של שנת 2019. הפרסום באתר העיריה הוא ללא תאריך, אולם ההתייחסות לרבעון הראשון של שנת 2019 כתאריך עתידי מרמז כי הדברים נכתבו לפני הבחירות של 2018.

על פי הפרסום של חברת נתבי אילון, כולל הפרויקט שדרוג פני הרחובות אחווה ודרך ירושלים, 8 ק"מ של נתבי תחבורה ציבורית בתוך העיר, 3.5 ק"מ של שבילי אופניים עירוניים ושדרוג 1.9 ק"מ קיימים וכן שדרוג קווי האוטובוס ותדירותם לפי הצרכים של תושבי העיר. אלא שעם פרסום התוכנית ומפת הנתביים, התברר כי רבים מתושבי רעננה מתנגדים לתוכנית הואיל והיא פוגעת ברחוב אחווה. התנגדות זו עמדה גם ברקע הבחירות לרשויות המקומיות בשנת 2018, והועלו הצעות חלופיות לנתביים קבוע ברחוב אחווה (סלגניק, 2019), כמו העברת הנתביים לרחוב ויצמן – הרחוב הראשי השני של רעננה, וחיבורו לנתביים של הרצליה, או הקמת הנתביים בכביש 531 (הצעה שנפסלה בעבר).

במהלך 2019 הציעה נתבי אילון מתווה למיסעה ברחוב אחווה: ביטול נתבי התנועה הימני בכל כיוון והפיכתו לנתביים והחלפת אזורי חניה בשביל אופניים. ההפרדה במרכז הכביש תישאר כפי ללא שינוי ויתבטלו פניות ימנה מרחוב אחווה לרחובות סמוכים. עיריית רעננה לא קיבלה את המתווה שהציע ביטול של 23 פניות ימנה מתוך 34 קיימות. העיריה הסכימה לביטול 5 פניות בלבד מתוך חשש לפגיעה בתושבים.



עקב הפער ביטלה העיריה את השתתפותה בפרוייקט ביולי 2019.

באוגוסט 2019 נערכה מחאת פעילים התומכים בתוכנית "מהיר לעיר" נגד העיכוב: הפעילים סימנו נתביים ברחוב אחווה בשעות לילה. העיכוב, לטענתם, פוגם מאוד במרקם החיים בעיר, שיכולה להנות

מתחבורה ציבורית מהירה יותר, מדרכות רחבות יותר ושבילי אופניים" (אטדגי, 2019). בסקר התחבורה שערכה העיריה, ואשר הוזכר קודם, עולה כי הציון שמעניקים תושבי העיר למערך האוטובוסים הינו 5.9 בסולם של 1-10. עיקר הבעיה – אי עמידה בלוח. ניתן לשער כי אילו היה מערך התחבורה הציבורית יעיל יותר היינו רואים שימוש נרחב יותר.

הגדרת הבעיה

האתגר העומד לפתחנו הוא: כיצד ניתן להסדיר את התנועה ברחוב אחוזה ברעננה, כחלק מהתנועה העירונית והחיבור למטרופולין, תוך מזעור הפגיעה בתושבים, במסחר ובזהות העירונית ובאמצעות הגדלת השימוש בתחבורה הציבורית?

המטרה

מטרת המסמך היא להמליץ על חלופות ראויות להסדרת התנועה ברחוב אחוזה ברעננה כחלק מהתנועה העירונית המשתנה וחיבור העיר למטרופולין, וזאת על בסיס ההנחה שיש לאפשר ולעודד מעבר מהתניידות ברכב פרטי לתחבורה ציבורית. המסמך ידון במשמעויותיה של תוכנית "מהיר לעיר" ביחס לחלופות אחרות המעודדות תחב"צ, תוך בחינת דעת הקהל העירונית ושימור / שיפור פני העיר, ויכלול המלצות על בדיקות נוספות שיסייעו לבחור בחלופה המתאימה ביותר לרעננה.

החלופות

חלופה 0 - המצב הקיים

רחוב אחוזה הוא אחד הרחובות הראשונים שנסללו בעיר רעננה בשנות ה-30. הוא נסלל ממזרח למערב כשקצהו המזרחי מתחבר לכביש ת"א-חיפה בתוואי שסלל שלטון המנדט ואורכו כ 3.3 ק"מ.

בעקבות מבנה העיר ואופי התפתחותה נעשה רחוב אחוזה לרחובה הראשי של העיר; בו נבנו בית העם (כיום – בית העירייה), בית הכנסת הראשון ואף המאפיה הראשונה. עד היום מדובר ב"עורק הראשי שמהווה ציר תנועה ומוקד של מסחר, פנאי ותרבות בעיר הכפרית". ברחוב חנויות, סופרמרקטים, בנקים, קופת חולים, מזון מהיר, בתי קפה ומוקדי תרבות ופנאי.

המבנה סימטרי ומשרת את פונקציות המגורים, המסחר והתעבורה:

מוקדי המסחר ממוקמים מתחת לבנייני המגורים שגובהם שלוש או ארבע קומות. המדרכות רחבות ומותירות מקום לתצוגת מסחר ואף להצבת שולחנות בודדים של בתי קפה בצד תנועה ערה של הולכי רגל. בהיעדר סימון של שביל אופניים משתמשים גם הרוכבים במדרכות הרחבות.

לכל כיוון (מזרח-מערב) יש שני נתיבי תחבורה משולבת פרטית + ציבורית. ממזרח למערב יש חניה לאורך הרחוב. בין שני הכיוונים – שטח הפרדה.

הרחוב מרומזר. רחובות המסתעפים ממנו אינם מצטלבים אלא מוסטים מעט זה ביחס לזה.

מבנים	מדרכה	חניה	נתיב תנועה משולב פרטית + תחב"צ	נתיב תנועה משולב פרטית + תחב"צ	שטח הפרדה	נתיב תנועה משולב פרטית + תחב"צ	נתיב תנועה משולב פרטית + תחב"צ	מדרכה	מבנים
	הולכי רגל, אופניים, תצוגת חנויות		+	+		+	+	הולכי רגל, אופניים, תצוגת חנויות	
			+	+		+	+		
			+	+		+	+		

תרשים 1: מבנה הרחוב כיום

הרחוב כעורק תחבורה: בשל היותו רחוב מסחר ופנאי, ובשל מיקומו המרכזי והעובדה שהוא חוצה את העיר, מדובר ברחוב שהוא מאסף מדרגה גבוהה – הוא כולל פעילות רבה של הולכי רגל, אופניים, אוטובוסים, רכבים פרטיים, חנויות ומוקדי פריקה וטעינה.

הרחוב כמוקד מסחרי: בעבר שימש הרחוב מוקד מסחרי יחיד של העיר. מדרך הטבע, ככל שגדלה העיר נוספו מרכזי מסחר ובילוי, חלקם מרכזים שכונתיים וחלקם קניונים סגורים, ורחוב אחוזה לא מהווה מוקד מסחר ושירות יחיד – ואפילו לא עיקרי. בשיחות עם תושבי העיר עולה כי הם אינם חווים את הרחוב כמוקד בילוי, בוודאי שלא לאוכלוסיות צעירות, אלא כמוקד מסחרי פשוט ונוח. רוב החנויות ומוקדי המזון לאורך הרחוב הם עסקים קטנים או סניפים של רשתות לא יוקרתיות ("רחוב של מקס-סטוקים", קרא לזה אחד התושבים). מי שמחפש רשתות יוקרה לא יבוא לרחוב אחוזה אלא ילך לקניון.

הרחוב כנקודת מורשת: רחוב אחוזה מהווה אתר מורשת עירוני חשוב, לא רק בשל מיקומו אלא גם משום שהרחוב שומר על מבנה ומראה במהלך השנים. כשמתבוננים בתמונות הרחוב לאורך העשורים ניתן להבחין בהתפתחותו של רחוב רחב שעצי פיקוס גדולים מעטרים אותו – התפתחות שאינה משנה את מבנהו הבסיסי. בשיחות שערכנו עם תושבי העיר חזר הדיבור על הפיקוסים ועל הבניינים נמוכי-הקומה כמאפיינים מרכזיים של הרחוב, כאלה שנותנים לו אופי מובחן שחשוב לשמור עליו.

השארית המצב הקיים: החלופה הנוחה ביותר היא להשאיר את המצב על כנו: השארית המצב לא פוגעת באופן ישיר באף אחד ממשתמשי הרחוב – דיירים, סוחרים ולקוחות.

להשארית המצב הקיים מספר יתרונות:

לא צפויה פגיעה בהיקפי המסחר והבילוי. 74% מתושבי רעננה לא משתמשים בתחב"צ (תוצאות סקר, ע"פ מצגת עירונית ששלחה עדי קידר) – ויוכלו להמשיך להגיע לרחוב אחוזה ברכב פרטי, לחנות ברחוב אחוזה או ברחובות הסמוכים אליו וליהנות מהשירותים הקיימים ברחוב. בנוסף יישמר מראה המורשת העירונית ולא ייפגעו עצי הפיקוס הנטועים לאורך הרחוב.

חסרונות בהשארית המצב הקיים:

תוכנית הבניה של רעננה מדברת על הגדלת מספר תושבי העיר בכ 50%, חלק מהגידול ייעשה בשכונות החדשות וחלקו בפרוייקטים של הגבהת מבנים ברחוב אחוזה משלוש-ארבע לשמונה-תשע קומות. משמעות הבניה – גידול משמעותי בתנועה ברחוב אחוזה.

כבר כיום מורגש ברחוב עומס תנועה בשעות הבוקר (בשל היציאה לעבודה) ואחה"צ (בחזרה ממנה). עומס זה צפוי לגדול עוד כפונקציה של הגידול במספר התושבים ועלול להביא לקריסה מוחלטת של אפשרות התחבורה בעיר.

המצב כיום אינו מעודד אנשים להשתמש בתחבורה ציבורית, אולם עיריית רעננה הגדירה את הגדלת השימוש בתחב"צ כחלק מיעדיה (וכך גם התוכנית האסטרטגית של מטרופולין ת"א). כלומר, השארת המצב על כנו לא תואמת את יעדי העיר.

פרויקט מהיר לעיר החל כבר בערים הסמוכות כפר סבא והרצליה, תמונת מצב בקיץ 2022 מעלה כי העבודה בכפר סבא מתנהלת לסירוגין עקב התנגדויות תושבים והתנהלות משפטית ארוכה. עד 2021 סירב משרד התחבורה להפנות תחב"צ לכביש 531, אולם סירוב מתמשך של רעננה להכנס לפרוייקט עלול להביא להחלטה לדלג עליה ולחבר את הרצליה וכפר סבא דרך כביש 531. במצב כזה תפסיד רעננה פעמיים – היא לא תהיה מקושרת לערים הסמוכות בתחב"צ ולא תיהנה משיפור פני העיר שמביא עמו הפרוייקט (ריצוף המדרכות וחידוש אבני שפה, ריהוט הרחוב בספסלים ותאורה, שביל אופניים, שיפור מערך הניקוז והצמחיה).

חלופה 1 - ניהול תנועה

רעננה, כחלק ממטרופולין גוש דן, מבקשת להקל על תושביה בנסיעה מהירה, זמינה ונוחה מהעיר לתל אביב ובחזרה ע"י תחבורה ציבורית. עוד חשוב לציין כי עם השלמת כביש 531 ופתיחת שתי תחנות הרכבת ברעננה, תהיה חשיבות נוספת לתחבורה נוחה ממרכז העיר אל תחנות הרכבת. במסגרת העבודות ישודרגו המדרכות, יתווסף ריהוט רחוב, תוחלף תאורת הרחוב ויסללו שביל אופניים, שישפר את הגישה לאחווה. בזכות העמידה של עיריית רעננה על המתווה החדש של נתיב העדפה לתחבורה ציבורית, לא יעקרו כמעט עצים. במידה ויהיה צורך לעקור עצים, הם יועתקו למקום אחר ברחוב או ברחבי העיר. העבודות תתבצענה במקטעים לאורך אחווה.

יודגש כי גם הנת"צ יהיה פתוח לתחבורה פרטית בשעות שאינן שעות עומס, לא יחפרו את הכביש. מדובר בסימון בצבע צהוב על הכביש ובהצבת רמזורים חכמים, תמרורים חכמים ותחנות אוטובוס חדשניות שתספקנה מידע דיגיטלי על לוחות הזמנים של הקווים. לא מדובר בפרוייקט (BRT) (Bus Rapid Transit) (להרוס ולבטל את אי התנועה במרכז אחווה ולהפקיע באופן בלתי הפיך שני נתיבי נסיעה לטובת תחבורה ציבורית לאורך כל שעות היממה). לאחר הפעלת הנת"צ יאספו הנתונים מהשטח ושעות העדפה לתחבורה ציבורית יקבעו בהתאם לנתונים אלה.

יש לזכור שגם היום עוברת תחבורה ציבורית באחווה כאשר האוטובוסים נוסעים ממילא בנתיב הימני. יחד עם זאת, כחלק מדרישת העירייה, בשלב ב' של הפרוייקט ייסלל גם נת"צ ברחוב וויצמן. עם סיום העבודות תהנה רעננה מרחוב תוסס ומודרני, בעל תנועה זורמת ונגישות לכל סוגי כלי הרכב: פרטיים, ציבוריים ודו גלגליים. מדובר בקווים הקיימים בתוספת קווים חדשים, שיאפשרו לתושבי רעננה הגעה

מהירה ובטוחה ליעדים רבים בגוש דן ובכללם תחנות הרכבת החדשות שיפתחו בעיר. הנסיעה מאחוזת לתחנת הרכבת צפויה להימשך דקות ספורות בלבד ולאפשר חניית הרכב בחניון התחנה והגעה ליעד בבטחה, בנוחות ובמהירות. מסלולי האופניים לא יעברו בתוך תחנות האוטובוס. הם יסללו לאורך רחוב אחוזה ויגיעו עד לתחנת הרכבת החדשה בדרך ירושלים. לרוכבי האופניים בעיר תהיה נגישות מלאה, קלה ומהירה לרכבת ומשם לכל רחבי גוש דן וישראל (אתר עיריית רעננה).

אנחנו מציעות לעבוד בשני ערוצים מקבילים: בערוץ ראשון, דילול התחבורה הציבורית ברחוב אחוזה עליו מורחב בהמשך, ובערוץ שני, שימוש ברמזורים חכמים ומרכז בקרה לאורך כל רחוב אחוזה, במקום השמת נתיב תחבורה ציבורית ייעודי (רונו, 2009).

בערוץ הראשון והקצר יותר, יתבצע דילול של התחבורה הציבורית ברחוב אחוזה ראשית על ידי הסטת התחבורה הציבורית הבינעירונית לרחוב ויצמן המקביל. שנית, יסומנו נתיבי התחבורה הציבורית, נתיב אחד בכל כיוון ברחוב ויצמן, ושלישית, יומרו מערך האוטובוסים העירוני ל "shuttle on demand" תוך סבסוד העלות. כל קווי האוטובוס הבינעירוניים העוברים ברחוב אחוזה יוסטו לנסיעה ברחוב ויצמן המקביל, בנתיב ייעודי לתחבורה ציבורית. ערי המוצא או היעד שלהם הם הרצליה, כפר סבא ושאר הערים במטרופולין דן יעברו רק ברחוב ויצמן. ברחוב אחוזה יעברו שאטלים (דוגמת אבל בתל אביב) עם מסלול קבוע מראש, לפי בקשת הנוסעים. בכדי לעודד שימוש בשאטלים אלה, העיריה תסבסד חלק מהעלות. שימוש בכלי תחבורה זה ישפר את זמני איגום הנוסעים, ימנע עומסי תנועה ויחסוך צורך במקומות חניה (Mohamed et al, 2021).

בערוץ השני והארוך יותר לביצוע, רמזורים מיועדים לווסת ולאזן את זרימת התנועה בין כמה כבישים. במקרים רבים, כמו שאנחנו מרגישים, התוצאה שונה. נוצר עומס מכיוון אחד, האור הירוק מאפשר תנועה לכמה שניות בודדות וכלי רכב רבים מצטופפים בחלון המעבר הקצר והקצוב. רוב הרמזורים בארץ עובדים באותה שיטה ישנה, כמו שעון שבת או אוטומט. החילוף ברמזור מתרחש במנותק מהצורך האמיתי בשטח והעמוס על אותה צומת ותוצר הלוואי הוא פקק תנועה. ההשלכות המיידיות של פקקים הן אי עדיפות לכלי רכב אשר נדרשים לקדימות כגון רכבי חרום והצלה וכן אי קדימות לתחב"צ. פתרון אפשרי לבעיה הזאת הוא שימוש ברמזורים חכמים: רמזורים שבאמצעות מצלמות, ומערך חיישנים וגלאים, יודעים לזהות ולנתח כמה מכוניות יש בכל נתיב המוביל לצומת, וכך לווסת את התנועה בהתאם למהירות ולמרחק בין הרכבים. זאת ועוד, רמזורים חכמים שיתנו עדיפות לפי סוג רכב, ייצרו 'גל ירוק' עבור התחבורה הציבורית על פני כלי רכב אחרים. הדבר יביא לקיצור משמעותי של זמני הנסיעה בתחבורה הציבורית והעדפתה על פני כלי רכב פרטיים, תעודד מעבר לשימוש בתחבורה הציבורית ובכך תביא להפחתת הגודש בכבישים.

חברות רבות כמו Go Green , Itc , No Traffic ואקסיליון כבר עסוקות בפיתוח והטמעה של רמזורים חכמים. המערכת מבוססת ענן, מזהה עומס בצמתים מסוימים ו/או כלי רכב מסוימים (תחבורה ציבורית ורכבי חרום) בעזרת בינה מלאכותית ומתעדפת אותם על פני כלי רכב אחרים (Miucic, 2019). בארץ נערכו מספר פיילוטס נקודתיים, שאכן הניבו תוצאות חיוביות: בחיפה ובבאר שבע למשל, הצליחו עם רמזור חכם כזה, לקצר את זמני נסיעה בשני צמתים ב-20% (שרב ואחרים, 2019). מאפייני מערכת הרמזורים החכמים מורכבת מביצוע ניתוח אנליטי לסביבת הצומת והכבישים המובילים אליו, כמה כלי רכב עוברים ברמזור, מאיזה סוג, מה התאוצה שלהם, התאוצה ושמירת המרחק. נתונים אלו מנותחים ומתקבל אלגוריתם חיזוי התרחישים בצומת בדקות הקרובות. בהינתן כי ניתן לחזות תרחישי תנועה שונים, קיימת אפשרות להגיב ולהתאים את זמני הרמזור בהתאם. הטכנולוגיה אינה דורשת החלפת רמזורים או את בקרת הרמזורים. ברוב הצמתים הראשיים בארץ הותקנו, זה מכבר, מצלמות של נתיבי ישראל ובמקומות שעדיין קיים פער, השלמתו כרוכה בעלויות מינוריות, מדובר במצלמות פשוטות מהמדף. הנתונים מהצומת עולים לענן, והוראות ההפעלה נשלחות לרמזורים מרחוק, אפשר להגיב בזמן אמת. (עציון, 2020).

ערים משקיעות עשרות אלפי דולרים באחזקה של המערכות המסורתיות בצמתים מרומזרים ללא תועלת מובהקת. החברות המוזכרות לעיל מצמצמות עלות אחזקה ומשפרות דרמטית את מצב התנועה. מערכת רמזורים חכמים עובדת בהתאם לתוכנית העדפות התנועה הקיימת, למשל גל ירוק בציר מסוים, אך עדיין מתווספת גמישות שתייעל את התנועה, ותיתן עדיפות למכוניות נוספות או להולכי רגל. המערכת תאפשר לעיר לקבוע מדיניות תנועה משלה, עם העדפות להולכי רגל, לתחבורה ציבורית, לרכבי חירום, וגם לציי משאיות, כאשר זו תשתנה לפי המצב בזמן אמת, ובהתאם לאירועים לא צפויים כמו תאונות דרכים, חסימות כבישים, או אירועי תרבות.

המערכת נועדה לאפשר לרמזורים בעתיד לדעת בזמן אמת כמה כלי רכב מתקרבים לצומת, אם מדובר במכוניות פרטיות, באוטובוסים או במשאיות, ולאפשר לכלי הרכב לדעת מה מצב הרמזור שאליו הם מתקרבים. מערכת בקרת השיוט ברכב עם נהג תדע אם להתחיל להאט, ורכב אוטונומי יוכל לתכנן את המשך הנסיעה הקרובה שלו. המערכת של החברה מתל אביב משתמשת במגוון ערוצי מידע, ביניהם חיישנים חכמים בצמתים מרומזרים ובטכנולוגיות מתקדמות כמו אלגוריתמי בינה מלאכותית ותקשורת בין כלי רכב לתשתית: V2X (שרב ואחרים, 2019). המערכת מזהה ומסווגת את משתמשי הכביש (מכוניות, אוטובוסים, משאיות, הולכי רגל, רוכבי אופניים, רכבי חירום, ציי רכבים מסחרים ועוד), מחשבת בזמן אמת את השירות האופטימלי ומנהלת את רשת הרמזורים בצורה אוטונומית ובהתאם לביקושים.

בנוסף לייעול זרימת התנועה וקיצור זמן ההמתנה בצמתים המרומזרים, הפלטפורמה של NoTraffic מאפשרת לערים להגדיר מדיניות שונה, באמצעות שימוש בתוכנה מתקדמת, לרבות מתן קדימות לתחבורה

ציבורית, קדימות לאמבולנסים ותיעדוף הולכי רגל או רוכבי אופניים. כמו כן, הפלטפורמה מסייעת בהפחתת תאונות על ידי שליחת התראות לנהגים לגבי מיקומם של הולכי רגל ורוכבי אופניים, הנמצאים בשטחים המתים שמעבר לשדה הראייה של הנהג, בכלי רכב שמצוידים ביכולת תקשורת עם התשתית ורכבים אחרים. אנו עדים לשילוב שבין מכוניות מתקדמות עם יכולות טכנולוגיות עם מערכות חכמות לניהול תנועה, הפועלות יחד כדי לשנע רכבים בצורה יעילה יותר דרך צירי תנועה עמוסים. בשדרות גלנדל שבעיר פיניקס באריזונה למשל, הותקנה באוגוסט 2020 מערכת ניהול התנועה החכמה של הישראלית No Traffic, שהופכת רמזורים רגילים לחכמים, ומסוגלת להתאים את פעולתם לעומסי התנועה ואף לתאם בין רמזורים סמוכים. העסקה כללה 2 ערים נוספות באזור פיניקס. החברה הוכיחה קיצור זמני ההמתנה לכלי רכב (בפרט ריכבי חירום ותחבורה ציבורית) והולכי רגל ב 50% (עציון, 2020). בדומה לכך, עיריית רעננה החלה פיילוט בקרת תנועה בפברואר 2022, שיאפשר ניתוב חכם ויעיל של התנועה בעיר באמצעות רימזור חכם ושליטה על מערכת הרמזורים בהתאם להתקדמות התנועה ולעומסים בשטח. השלב הראשון יתקיים ברמזורים המוצבים באזור בן גוריון-פרדס משותף, באזור התעשייה ועוד.

במסגרת המהלך, צפויה העירייה להפעיל טכנולוגיות לשינוי תוכניות ומשך מופעי הרמזור בהתאם לנתונים שיגיעו ממצלמות, חיישנים ומצב התנועה בשטח. באמצעות מערכת רמזורים ממוחשבת המחוברת למוקד העירוני תתאפשר החלפת תוכניות הרמזורים מרחוק בהתאם למצב התנועה. יעילות הטכנולוגיה, ויכולתה לשנות את תוואי התנועה וניתוב לנתיבים מתאימים, יוכלו להוות בעתיד בסיס ליעול התחבורה הציבורית בעיר, כחלופה לפרויקט "מהיר לעיר", זאת הודות לאפשרות הטכנולוגית של זיהוי פרמטרים ואמצעי התחבורה, באופן שיעודד שימוש בתחבורה ציבורית. הפיילוט מצטרף למצלמות החכמות שכבר הציבה העירייה בצמתי התנועה המרכזיים בעיר, המאפשרות בקרת תנועה רציפה. התקשורת למערך השליטה ברמזורים והמצלמות מתבצעת באמצעות תשתית הסיבים האופטיים הפרוסיים בכלל הרמזורים ברחבי העיר.

לסיכום הערוץ השני, נפרט על עלויות הקמת מערכת הרמזורים החכמים, לצד לוחות הזמנים הנחוצים ולאחר מכן נפרט על יתרונותיה וחסרונותיה של חלופה זו. עלות המערכת נעה בין 50 אלף ₪ למערכת בסיסית (המנצלת תשתיות וציוד קיימים), ו-150 אלף ₪ למערכת מורכבת, לכל צומת. המערכת המורכבת כוללת ניהול פריסת סיבים אופטיים. בבחינת לוחות הזמנים המשוערים, התגלה כי למערכת בסיסית נדרשת שנת תכנון ורכש אחת, ושנה נוספת להתקנה וביצוע. למערכת המורכבת, נדרשות שלוש שנים לתכנון, רכש, התקנה וביצוע (Stepniak, 2021).

היתרונות המצויים בחלופה זו נפרטים על פני מספר היבטים :

ראשית, מתן שליטה מובהקת בזרימת התנועה וניתובה בין עורקי תנועה מועדפים, תבניות תנועה רצויות ומתן עדיפות לכלי רכב שונים בנתיבים ה"חכמים". שנית, שימור הצביון הייחודי של הרחוב הראשי בעיר תוך יצירת מינימום שינויים בולטים לעין, לצד שימור (אי ביטול) הממשק העירוני עם הפרויקט הלאומי "מהיר לעיר" והתאמתו לאופי הייחודי של רעננה. יתרון נוסף הוא עלות ההקמה הסבירה ביחס לפרויקטים עתידי עבודה אזרחית. המודולריות המאפיינת את חלופה זו מהווה יתרון נוסף, למען האפשרות להקמת צומת חכם, במנותק מיתר הפרויקט ובשלבים. לבסוף, יתרון התדמית של החלופה, מיצוב התדמית של העיר רעננה כעיר מתקדמת טכנולוגית, יוזמת וקשובה לרחשי הציבור.

החסרונות בחלופה זו מעטים, צמצום היצע התחבורה הציבורית על העורק הראשי של העיר כתוצאה מהסטה לנתיב חליפי, תגובתיות מוגבלת עקב הצורך בעיבוד מידע מרוחק ותלות בתקשורת רציפה ואיכותית, ולבסוף, הצורך בהתאמה מיוחדת לפרויקט "מהיר לעיר" המתקיים במטרופולין דן.

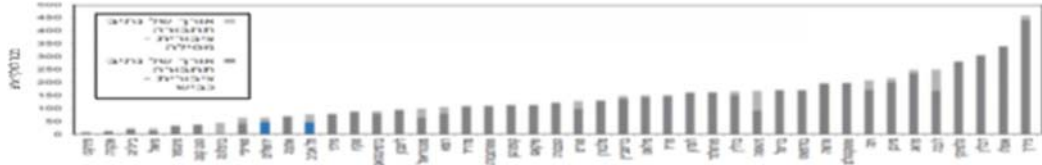
חלופה 2 - נת"צ מהיר

בבסיס הרציונל של חלופה זו, עומדת הנחה מרכזית על פיה תעדוף התחבורה הציבורית יוביל לצמצום הגודש והעומס ברחוב אחוזה, ואף ישפר את המסחר ברחוב. הנחה זו נובעת מתוך נתונים המשקפים את המצב כיום ומתוך צפי עתידי:

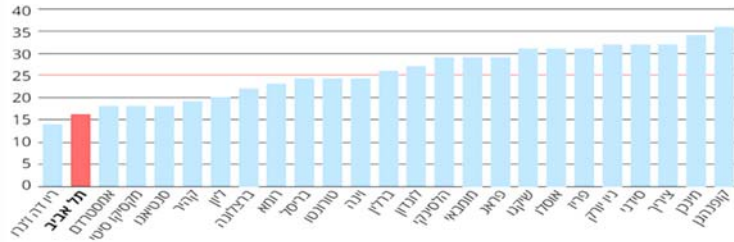
המצב כיום: על פי סקר הרגלי נסיעה של תושבי רעננה שנערך בשנת 2019, הציון שנתנו התושבים לעיר בנושא התח"צ הוא 5.9 (בסולם של 1-10). לטענת התושבים הסיבה לתעדוף רכב פרטי נעוצה הן בהעדר עידוד הרגלי נסיעה בתח"צ, הן במחסור בנתיבים אלו בצירי תנועה מרכזיים בעיר וכך גם במהירות ממוצעת נמוכה של תחבורה ציבורית (הרגלי נסיעה 2019).

גם בהקשר הרחב של מטרופולין ת"א (המטרופולין הגדול במדינה ובו מרוכזים 50% מכלל מקומות העבודה במדינה ואשר רעננה היא חלק ממנו), הסיבה הבולטת לחוסר היעילות של מערך האוטובוסים היא המחסור בנתיבי תחבורה ציבוריים בצירי תנועה מרכזיים. כמו כן, המהירות הממוצעת של התחבורה הציבורית במטרופולין נמוכה, ועומדת על כ-16 ק"מ לשעה, לעומת מהירות ממוצעת של כ-25 ק"מ לשעה בערים המפותחות שבהן אמצעי תחבורה מגוונים ומוקצית להם זכות דרך בלעדית (הכנסת מרכז המחקר והמידע, 2013).

אורך נתיבי התחבורה הציבורית במטרופולין תל אביב בהשוואה לערים בעולם:



מהירות ממוצעת של תחבורה ציבורית במטרופולין ת"א בהשוואה לערים בעולם :



המקור : בנק ישראל, מצגת לכנסת ליום התחבורה הציבורית, יולי 2018

צפי עתידי : הערכה היא כי בעשור הקרוב יהיו מספר גורמים נוספים שיחייבו תעדוף של תחבורה ציבורית הן ע"י השלטון המקומי והן ע"י התושבים. חלק מהגורמים העיקריים נעוצים בעליית מחירי הדלק בישראל, ובאגרת גודש המתוכננת להתחיל בשנת 2024 (מבקר המדינה, 2019) כך גם התחזית לשנת 2030 היא כי אוכלוסיית העיר רעננה תגיע לכ-130 אלף תושבים (גידול של כ-50% לעומת המצב הקיים). אזור התעסוקה יתרחב בהיקף של מאות אלפי מ"ר וימשוך אליו כמות מועסקים גדולה. כל הגידול הנ"ל יוביל באופן ישיר לעליה בכמות הנסיעות שמבוססת כיום על הרכב הפרטי ולכן נדרשת בחינה תחבורתית כוללת בדגש על פיתוח ושיפור התחבורה הציבורית וקידום מערכת הסעת המונים.

חלופה זו מציעה מסלול המתעדף תחבורה ציבורית שיאפשר תחבורה נגישה, זמינה ומהירה לנוסעים בתוך העיר ומחוץ לה אשר יעלה את שיעור משתמשי התחבורה. בחירה בחלופה זו תאפשר הפחתת זמן הנסיעה לנוסעים בתחבורה ציבורית הן בגין פתיחת נתיב ייעודי והן בגין העלאת מהירות הנסיעה, הפחתת עומס התחבורה ברחוב אחוזה בעקבות תעדוף נסיעה בתחבורה ציבורית, הנגשת מרכז העיר לתושבים כפי שקורה עם קיומה של תחבורה ציבורית זמינה ונגישה וכך גם עלייה בפעילות המסחר ברחוב אחוזה (מבקר המדינה, 2019), צמצום בזיהום האוויר לאור הצפי כי בשנת 2030 כל האוטובוסים יהיו חשמליים (הכנסת ומרכז המידע 2013), הפחתה בתאונות הדרכים (עמותת אור ירוק, 2012). כמו כן הסבת אחד הנתיבים לנת"צ אינה מצריכה עבודות ארוכות וממושכות והיא מתכתבת עם תוכנית מהיר לעיר.

פרויקט "מהיר לעיר" הינו פרויקט ארצי של משרד התחבורה במסגרתו תוקם רשת של תחבורה ציבורית עירונית ובין עירונית שאמורה לחבר את כל מטרופולין ת"א יחד. רעננה כאמור הינה חלק מהמטרופולין.

הרציונל בבסיס הפרויקט, הוא מענה לגידול האקספוננציאלי בנסיעה ברכב פרטי בכבישי הארץ בכלל ובמטרופולין ת"א בפרט.

לחלופה זו יתרונות רבים :

ביניהם, ההזדמנות שהיא נותנת לרעננה להקל על תושביה בנסיעה מהירה, זמינה ונוחה מהעיר לכל רחבי מטרופולין תל אביב ובחזרה ע"י תחבורה ציבורית שהיא חלק מהרשת הבין-עירונית כמו כן, פרויקט "מהיר לעיר" מאפשר כמובן פתרונות תחבורתיים נוספים: עם השלמת כביש 531 ופתיחת שתי תחנות הרכבת ברעננה, תהיה חשיבות נוספת לתחבורה נוחה ממרכז העיר אל תחנות הרכבת ובנוסף הדבר יקל על הגודש בתנועה שברחוב אחוזה גם עבור התושבים הנוסעים ברחוב למקומות שונים בתוך העיר. מסקרי תחבורה האחרונים עולה שכ – 80% מהנסיעות הן בתוך העיר, אנשים עובדים במקומות שקרובים אליהם.

על פי התוכנית שנמסרה לידינו מחברת נתיבי אילון, במסגרת מהיר לעיר, יסומן נתיב אחד בצד הימני בכל כיוון ברחוב אחוזה. הנתיבים לא יחפרו ולא יופרדו מהנתיבים הרגילים, אלא רק יסומנו בצבע צהוב ויישארו במפלס הכביש מה שיעלה את מפלס הבטיחות ולא ייצר נקודות אל חזור. ברוב שעות היום, שלא בשעות העומס, יהיו הנתיבים פתוחים לכלי רכב מכל סוג שהוא, בדיוק כמו היום. שעות הפעילות יקבעו בתיאום בין עיריית רעננה למשרד התחבורה בהתאם לצרכי העיר, והן תהיינה גמישות ונתונות לשינוי בהתאם למסקנות שיעלו מהשטח עם הפעלת הנת"צ. על מנת לאפשר לתחבורה הציבורית נסיעה רציפה, וללא הפרעות רבות מדי, יבוצעו שינויים בהסדרי התנועה במספר רחובות הניצבים לרחוב אחוזה, שיכללו בין השאר ביטולי פניות, שינויי כיווני נסיעה, הגבלות כניסה בשעות עומס וכדומה. כמובן שכל שינוי יבחן על ידי יועצי תנועה וגורמי המקצוע בעירייה באופן שלא יפגע בתנועה בעיר ובמסחר.

יתרון נוסף ומרכזי בחלופה זו, הוא השקעה של כ-140 מיליון שקל ברעננה בלבד ע"י משרד התחבורה, שנועדו בעיקר לשדרוג הרחוב והפיכתו לרחוב מסחר ועסקים מודרני. תכולת הפרויקט תטפל **בשלושה נושאים מרכזיים :**

תשתיות : סלילת נתיבי תחבורה ציבורית, סלילת שביל האופניים במדרכה הצפונית של רחוב אחוזה, שביל האופניים יהיה דו נתיבי ובטיחותי לרוכבים ולהולכי הרגל (לא יעבור בתוך תחנות האוטובוס) והוא יתחבר לשביל האופניים שמגיע מכפר סבא, ייסלל לאורך כל רחוב אחוזה ויגיע עד לתחנת הרכבת החדשה בדרך ירושלים וכך גם לשבילים נוספים שסוללת העירייה ברחובות אחרים בעיר. בנוסף במסגרת התשתיות יעשו שיפורים בטיחותיים, ישודרגו התחנות וסביבתן. כמו כן, ישודרג המרחב העירוני במסגרתו ישודרגו המדרכות, וירוצפו אבני שפה לאורך כל הרחוב, יתווסף ריהוט רחוב על התוואי, תוחלף תאורת הרחוב, ישופר מערך הניקוז ברחוב כך שלמעשה יעשה שיפור ממשי לפני העיר.

תפעול: שיפור וייעול אופן הפעלת הקווים, תוספת קווים והעלאת תדירות מה שיאפשר הגדלת הנגישות של תושבי העיר לכל מקום ברעננה ובגוש דן ובכללם תחנות הרכבת החדשות שיפתחו בעיר. טכנולוגיות כרטוס של עלייה מדלת אחורית, הצבת תמרורים חכמים ותחנות אוטובוס חדשניות שיספקו מידע דיגיטלי על לוחות הזמנים של הקווים, מה שיאפשר מידע נגיש בזמן אמת, זמינות, נגישות וחסכון בזמן שיעודדו נסיעה בתחבורה ציבורית.

ניהול: אמצעי אכיפה מתקדמים, העדפה ברמזורים, תמרור וסימון צירי העדפה. כמו כן את העבודות יבצעו במקטעי דרך או בשעות שונות ביום. בשלב הראשון יתחילו העבודות בקצוות המזרחיים והמערביים של רחוב אחוזה. העבודות במרכז אחוזה, בחלק המסחרי והעסקי, תהיינה אינטנסיביות וקצרות ככל שניתן. במהלך כל תקופת ביצוע העבודות תישמר נגישות מלאה לכלל העסקים ונושאי פריקה וטעינה יתואמו מול בעלי העסקים.

העולם כולו, וגם מדינת ישראל, הולך לכיוון של תחבורה ציבורית נגישה וחכמה, המנגישה בעיקר את מרכזי הערים לציבור הרחב. סיאול, היא דוגמא לעיר גדולה, אשר עשתה רפורמה גדולה ומשמעותית בתחבורה הציבורית: מערכת התחבורה הציבורית בסאול מתבססת בעיקר על רכבות תחתיות ועל אוטובוסים. עד 1 ביולי 2004 פעלה בסאול מערכת של אוטובוסים שסבלה מתפעול לא יעיל, בלתי מתואם ולעתים אף מסוכן של חברות האוטובוסים שפעלו בה. בראשית שנות ה-2000 הממשלה המרכזית של קוריאה, אשר מימנה בעבר כ-50% מעלויות הבנייה של הרכבת התחתית, הגבילה בצורה חדה את המימון שלה, וכך חייבה את הממשלה המטרופולינית לחפש דרכים זולות יותר להרחיב את שירותי התחבורה הציבורית.

הרפורמה יצאה לדרך ב-1 ביולי 2004 לאחר הליך לבדיקת המאפיינים התחבורתיים וסיכויי ההתקבלות של הרפורמה בציבור. בהליך נכלל גם מסע הסברה ויחסי ציבור שנועד להסביר לציבור את חשיבותה של הרפורמה. ברפורמה נכלל שינוי יסודי של מערך האוטובוסים במטרופולין, והיא יושמה במהלך דרסטי ביום אחד. התכנון הכולל של מערך האוטובוסים בעיר, ובכלל זה המסלולים, לוחות הזמנים והתעריפים, הוכפף לשליטת העירייה. החברות הפרטיות ממשיכות להפעיל את הקווים באמצעות חוזים שנחתמו בין לבין העירייה. הוכנסה מערכת שליטה מרכזית לניהול מערך האוטובוסים. מערכת זו שולטת בתנועת האוטובוסים באמצעות GPS נותנת מידע זמין לנוסעים בתחנות ויכולה להוסיף ולהפחית אוטובוסים לפי הצורך ולכוון את מהירות האוטובוסים. הונהגו מסלולים לאוטובוסים בלבד והוכנסה לשימוש מערכת הנותנת לאוטובוסים עדיפות ברמזורים על פני כלי הרכב הפרטיים. חלק גדול מקווים המהירים נוסעים על מסלולים ייעודיים, התחנות הן בעלות רצפה מוגבהת המיושרת עם רצפת האוטובוס, ניתן מידע זמין לנוסעים בתחנות ועוד כך גם הונהג שילוב בין אוטובוסים לרכבות תחתיות. השילוב מתבטא בהצבת תחנות

אוטובוס סמוך לתחנות רכבת, מידע בתחנות אוטובוס על זמני הרכבות וכרטיס נסיעה לתשלום הן באוטובוסים והן ברכבות.

הישגי הרפורמה מצביעים על ירידה משמעותית בגודש בכבישים ועלייה במהירות האוטובוסים והמכוניות הפרטיות. ברחובות שבהם הוקצו מסלולים נפרדים לאוטובוסים עלתה מהירותם בשיעור חד (בין 33%-100%) וכמעט השוותה למהירות כלי הרכב הפרטיים. גם מהירות כלי הרכב הפרטיים עלתה מעט עקב פינוי שאר הנתיבים מאוטובוסים, ניתן להעיד על ירידה של 15% בשיעור האנשים הנוסעים לעבודה ברכבם הפרטי – מ-40% לערך בסוף שנות ה-90 ל-25% לערך כיום. נרשמה ירידה ניכרת במספר התאונות שאוטובוסים מעורבים בהן. (רונו, 2009).

יחד עם היתרונות הרבים של חלופה זו, ישנם מספר חסרונות הדורשים התייחסות ספציפית.

הראשונה שבהן היא אי הנוחות שתגרם למשתמשי הרכב הפרטי הן בעקבות הסבת הנתיב לנתיב ציבורי, הן בעקבות צמצום הפניות לרחובות החוצים את רחוב אחוזה ויוצרים מצב של הפרדה בין צפון לדרום העיר, והן בעקבות צמצום מקומות החניה. יש לוודא פגיעה מידתית בתחבורה פרטית והשארת אפשרויות בחירה תנועתית סבירה לתושבים.

על פי חברת נתיבי אילון, ניתנה כבר הסכמה מצידם להפחתת מספר ביטולי הפניות ל-16 פניות בלבד, כאשר ב-3 מהן תותר פנייה בשעות שאינן שעות פעילות הנתיב. הדיון בשלב זה הוא על ביטולן של חמש פניות נוספות ומשיחה עם נציגים בנתיבי אילון, מכיוון שהפרויקט נעשה בשיתוף מלא עם העיר, הם מאמינים כי תמצא החלופה המתאימה בעניין הפניות שתיתן את המענה הטוב ביותר ותהיה לשביעות רצונה של עיריית רעננה וראש העיר. לגבי צמצום החניות, וההנחה כי הדבר יפגע בתושבי העיר ובנגישותם לרחוב וכך גם במסחר, ניתן לראות את רחוב דיזנגוף בתל אביב שמאז הפך לרחוב ובו כיוון אחד הוא נתיב תחבורה ציבורית בלבד, הוא רחוב שוקק, מלא בתנועה של קונים ונגיש לתחבורה ציבורית יעילה. נושא נוסף הדורש התייחסות הוא שימור עצים בוגרים משמעותיים (פיקוסים), נתיבי אילון מציעים כפתרון לשימור צביון העיר, מניעה מעקירה ובמקרה הצורך העתקה של הפיקוסים למקום אחר ברחוב או ברחבי העיר.

כמו כן, ישנה אוכלוסיית תושבים, ביניהם גם סוחרים, המתנגדת לפרויקט ואין להתעלם ממנה. יש לייצר מפגשים לשיקוף ולשיתוף שיגרמו לכלל התושבים לראות בחלופה זו חלופה מועדפת אשר תגרום לרחוב הראשי של רעננה להיות שוקק, מלא בתנועה של קונים ונגיש לתחבורה ציבורית יעילה. יש להדגיש בפני תושבי העיר שחלופה זו תאפשר להם מצד אחד לבלות ולקנות ברחוב הראשי לצד הפחתת העומס ברחוב עצמו בכניסות וביציאות לעיר ותאפשר לרעננה להמשיך להיות חלק מהרשת המטרופולינית.

חלופה 3 – רחוב תחבורה ציבורית (רת"צ)

החלופה הרביעית הינה הפיכת רחוב אחוזה לרת"צ: רחוב לתחבורה ציבורית בלבד. בארץ קיימות מספר דוגמאות:

רחוב יפו בירושלים

רחוב זה מהווה דוגמה לרחוב שהוסב לתחבורה ציבורית בלבד. במקרה זה, התחבורה הציבורית הינה רכבת קלה ולא אוטובוסים אבל אפשר בכל זאת ללמוד ממנו על ההשלכות של מהלך כזה. בדוגמה הנ"ל, על אף שהיו בתחילה התנגדויות ולמרות שהדבר היה כרוך בעבודות תשתית רציניות, התוצאה הסופית מגלמת בתוכה יתרונות ניכרים – מעבר לשירות של הרכבת עצמה, התכנון המחודש של הרחוב אפשר הרחבה של מקומות הבילוי והמסחר ושינה את פני הרחוב לדעת רבים לטובה.

רחוב הרצל ברמלה

ברחוב זה מתוכנן רת"צ כחלק ממתווה המטרופולין הכללי. המקטע ראשון של הרת"צ נחנך רק לאחרונה אז קשה להסיק ממנו. גם ברמלה היו התנגדויות רבות של תושבים ובעיות שנגרמו כתוצאה מעבודות התשתית, אולם לא ניתן עדיין לקבוע אם בטווח הארוך מדובר בהצלחה.

רחובות דיזנגוף וכן יהודה בתל אביב

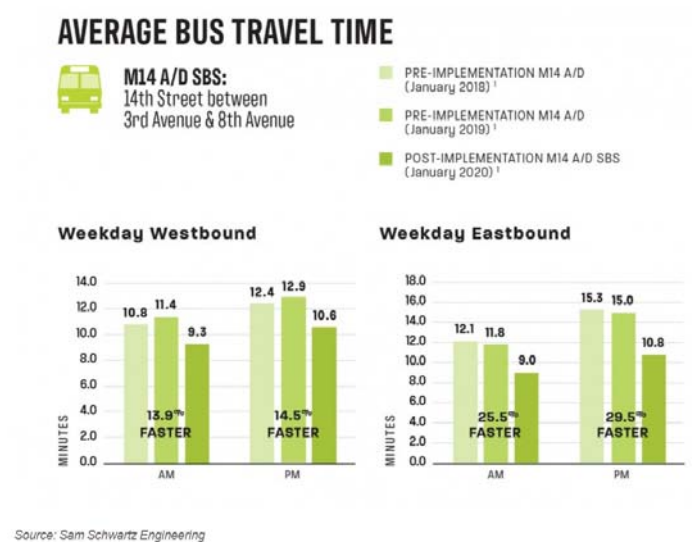
שני הרחובות הללו, המקבילים זה לזה, מכילים בכיוון אחד נת"צ ועוד נתיב פתוח לכולם ובכיוון השני רק נת"צ. הכיוון שבו יש רק נת"צ מהווה בעצם סוג של רת"צ כי בכיוון זה הרחוב חסום לגמרי למכוניות פרטיות בשעות היום. התנועה ברחובות אלה מתנהלת באופן זה כבר זמן ארוך והרחובות שוקקים ולכן ניתן להחשיב אותה כהצלחה, בשתי הסתייגויות:

א. הרחובות הנ"ל מקבילים וכל אחד מהם חסום בכיוון הפוך, לכן למשתמשי הדרך יש חלופה טובה לנתיב החסום.

ב. מצוקת החניה במרכז תל-אביב קשה בכל מקרה, ורבים מתושבי האזור הינם צעירים מאד או מבוגרים מאד שרגילים להתנייד רגלית או בתחבורה ציבורית. לא מדובר בשכונת מגורים של משפחות המתבססות באופן כמעט בלעדי על התניידות ברכב, לכן לא ניתן להסיק ישירות מהמקרה הנ"ל על השלכות של מתווה דומה ברעננה.

הרחוב ה-14 בניו-יורק

בחוו"ל קיים מתווה כזה במספר רחובות בניו יורק. למשל, רחוב 14th הפך לרת"צ בשעות היום במסגרת פיילוט למשך כשנה וחצי, ולאחר שהוגדר כמוצלח הפך לסידור קבוע והועתק לרחובות נוספים. ניתן לראות באיור המצורף את השיפור בזמני הנסיעה (Cortright, 2020):



המקרה של ניו-יורק כנראה דומה למקרה של תל אביב מבחינת ההערות לגבי אופי העיר וקיום חלופות תנועה. עם זאת, נראה שבמקומות רבים בעולם מתחילים לאמץ מתווים מעין אלה לאור מצוקת התנועה הגוברת ומשיקולי איכות סביבה. תנאי התנועה והעדפות התושבים עשויים להשתנות באופן מהיר מאד שיהיה קשה להדביק אותו בהקמת תשתיות, ועל כן עדיף להיות ערוכים מראש עם פתרונות.

תיאור החלופה

קווים כלליים של המתווה המוצע לרחוב אחוזה:

- נתיבי תחבורה ציבורית בלבד (יש לבחון כמה נתיבים נדרשים בכל כיוון, צפי לביטול של נתיב אחד לפחות).
- הרחבת המדרכות על חשבון הנתיבים שיבוטלו.
- הוספת מסלול אופניים דו כיווני באחד מצדי הכביש.
- מתן עדיפות ברמזורים לתנועה ברחוב על חשבון הרחובות החוצים, בפרט בשעות העומס.
- הפניית כלל התנועה הפרטית לרחובות סמוכים/עוקפים.

נקודות שנדרש להתייחס אליהן בתכנון

המתווה הנ"ל מגלם את השינוי הגדול ביותר מבין האופציות, וככזה מצריך עבודות ארוכות יותר והערכות רצינית שתיקח בחשבון את כלל ההשלכות.

- א. הקמה, הרחבה וסבסוד של חניונים סמוך לכניסות העיקריות לרחוב.
- ב. שיפוץ רחובות סמוכים או שינוי הסדרי החניה בהם כך שמצד אחד יוכלו לאפשר חניה למי שבכל זאת ירצו להגיע לרחוב אחוזה ברכב, ומצד שני יבטיחו חניה לתושבי הרחובות הללו (במיוחד בלילה ובסופי שבוע).
- ג. השארת מפרצים בשני צדי הכביש לצורך העלאת והורדת נוסעים בתחנות, עצירת מוניות לאיסוף נוסעים, עצירות חירום וכדומה.
- ד. הוספת מתקנים לחניית אופניים.
- ה. שיפוץ, תמרור ושינוי הסדרי תנועה ברחובות הסמוכים וברחוב אחוזה עצמו כך שיאפשרו לחצות אותו בקלות ברכב ולא יהווה מכשול שמחלק את העיר (וגם מונע מאנשים להגיע לביתם).
- ו. מיפוי עסקים ברחוב ומציאת פתרון לצרכים שלהם בטווח הארוך (פריקה וטעינה של סחורות, פינוי אשפה וכדומה).
- ז. בחינת תדירות הקווים העוברים ברחוב והאם מספקים מענה להגדלת הקיבולת שתידרש (עקב כך שיהיו כאלה שיבחרו להגיע לרחוב בתחב"צ במקום ברכב).

היות וחלופה זו כרוכה בשיפוצים רחבים משמעותית מהחלופות האחרות, יש לתת את הדעת על אופן ההתנהלות באזור בעת השיפוצים. מומלץ לתכנן את השיפוץ במקטעים לצורך מזעור הפגיעה בעסקים ובתושבי האזור, ולתת מענה בכל שלב להסדרי התנועה, אפשר גישה רגלית לעסקים וכן פריקה וטעינה בשעות מסוימות ביום.

יתרונות החלופה

חלופה זו צפויה להביא לשיפור בזמני נסיעה בתחב"צ – בדומה לדוגמה הניו-יורקית ולפחות כמו בחלופת הנת"צ. בנוסף, היא טומנת בחובה יתרונות באספקטים עירוניים נוספים:

הרחבת המדרכות והגדלה נפח התחבורה הציבורית צפויים לגרום לפריחת מקומות בילוי חדשים (בתי קפה, מסעדות וכדומה). כמו-כן, המסחר ברחוב צפוי לגדול (בדומה לעליית הפדיון ברחוב יפו בירושלים אחרי הפיכתו לרת"צ עבור הרכבת הקלה). כמובן שאם יהיו עסקים שלא ישרדו את הטווח הקצר הם יפגעו קשות, אולם סביר להעדיף את האינטרס הכללי, ובמקביל לספק לעסקים רשת בטחון ותמיכה על מנת

שישרדו את המצב הזמני. אחוזה עשויה להפוך למקום בילוי אטרקטיבי, כולל לתושבי ערים שכנות ולמשוך צעירים למטרות בילוי או מגורים.

שיפור התחבורה הציבורית ביחד עם שיפור פני הרחוב צפויים לגרום לחלק ממשתמשי הדרך לצמצם את השימוש ברכב פרטי ולהעדיף התניידות ברגל, באופניים או בתחבורה ציבורית. תהליך כזה צפוי להוביל להקטנת פקקי תנועה, צמצום זיהום האויר באזור (בפרט לאחר יישום התוכנית להעברת כלל האוטובוסים להנעה חשמלית), ושיפור בבריאות הציבור (עקב הרחבת השימוש באופניים והליכה רגלית). כמו-כן, רעננה תוכל למצב עצמה כעיר ירוקה ומתקדמת ולמשוך אנשים שהנושא חשוב להם.

שיפור התחבורה הציבורית מהווה השקעה עירונית לטובת כלל התושבים, בשונה מהמצב היום שמיטיב עם בעלי הרכבים ומתעלם מצרכיהן של אוכלוסיות אחרות.

היות והמתווה מכיל בתוכו במידה רבה את מתווה הנת"צ של "מהיר לעיר", סביר שניתן יהיה להסכים עליו עם נתיבי איילון ומשרד התחבורה ואז כלל עלויות השיפוץ או חלקן יהיו על חשבון המדינה.

בצד היתרונות, יש לחלופה זו חסרונות משמעותיים:

מניעת כניסת רכבים פרטיים לרחוב אחוזה תגרום לעומס רכבים בשכונות הסמוכות, הן לצרכי מעקף והן לצרכי חניה. הדבר עלול ליצור פקקים ברחובות מקבילים וכן לגרום למצוקת חניה לדיירי הרחובות הנ"ל.

מימוש החלופה מסובך בהרבה משאר החלופות ועל כן צפוי לפגוע בטווח הקצר בהתנהלות ברחוב בכלל ובמסחר בפרט. בנוסף, החלופה דורשת תקציב גבוה משמעותית מחלופות אחרות. יתכן שיתקבל סבסוד מהמדינה במסגרת "מהיר לעיר" אולם סביר שהוא יהיה חלקי (למשל – יחושב לפי עלות המתווה המקורי) והעיריה תידרש לממן את שאר העלות. כמו כן, היות ומדובר בחלופה חדשה, יהיה צורך לפתוח מחדש את הדיונים מול משרד התחבורה ונתיבי איילון.

כל הסעיפים שהוזכרו עשויים בסבירות גבוהה לגרום התנגדות של התושבים לתוכנית (הן דיירי הרחובות הסמוכים ובאי אחוזה, והן בעלי העסקים ברחוב).

השוואה בין החלופות

לצורך השוואה בין החלופות, נבחרו מספר קריטריונים ראשיים הרלוונטיים לסוגיה מתוך רשימת הקריטריונים המקובלים (לוי, 2011) ועבור כל אחד מהם פורטו הגורמים המשפיעים עליו. בהמשך ניתן ניקוד לכל סעיף כזה ובסוף סוכמו כלל הנקודות על מנת לזהות את החלופה המועדפת.

קריטריונים

חמשת הקריטריונים שנבחרו הם :

אפקטיביות:

קריטריון זה בוחן עד כמה הפתרון המוצע עונה על הצרכים. הקריטריון בוחן את הנושאים הבאים :

- עליה בשיעור משתמשי התחבורה הציבורית
- הפחתת זמן הנסיעה בפועל ברחוב אחוזה בשעות העומס
- הפחתת העומס בכניסות וביציאות מהעיר
- זמני "איגום הנוסעים" (ועד כמה הם מעקרים את התועלת של הפחתת העומס)
- קשר עם רשת התחבורה הבין-עירונית
- שיפור פני העיר

הוגנות:

קריטריון זה בוחן עד כמה הפתרון הוגן ושוויוני כלפי קבוצות בעלי העניין בנושא. הוא מכיל בתוכו את הפגיעה בתחבורה הפרטית ואת מידת החופש שניתנת לתושבים ולשאר משתמשי הדרך לבחור את אמצעי התחבורה המועדף עליהם.

בציעות פוליטית:

קריטריון זה מתייחס להתכנות לממש כל חלופה באקלים הפוליטי הקיים. ההנחה היא כי חלופה שתעורר התנגדות עזה בקרב הציבור הרחב תהיה פחות רצויה ותסבול מעיכובים בגלל ההסתעיוניות. קריטריון זה מכיל התייחסות לתגובת התושבים והסוחרים ולתאימות עם האג'נדה של העיריה בסוגיות איכות סביבה.

בציעות מעשית:

קריטריון זה מתייחס לישימות של כל חלופה (כגון עלות, אפשרות לתיאום עם משרד התחבורה וכד'), וכן להשלכות חיוביות ושליליות על אספקטים אחרים המושפעים ממנה (פגיעה במסחר, צביון העיר).

גמישות:

קריטריון זה מתייחס לשאלה עד כמה החלופה הפיכה (בפרט, האם ניתן לבצע פיילוט ולהתחרט, האם ניתן לשנות את השעות שבהן החלופה ממומשת וכדומה) ועד כמה ניתן לממש אותה בשלבים באופן הדרגתי על מנת להקל על הציבור (ביצוע במקטעי דרך למשל).

תהליך ניקוד החלופות

ניקוד החלופות בוצע באופן הבא:

תחילה סוכם מה יהיה משקלו של כל קריטריון. המשקל הנ"ל חולק שווה בשווה בין האלמנטים הנכללים תחת אותו קריטריון (למשל, אפקטיביות משקלה 30 והכילה 6 סעיפים אז משקל כל סעיף היה 5).

היות ואין בידינו כלים אנליטיים, סקרים רלוונטיים וכדומה, לא היה טעם בשלב זה לתת ניקוד רציף בין 0 ל-100, ולכן בחרנו 3 מדרגות ניקוד עקרוניות – 100 (החלופה נותנת מענה אופטימלי בנושא זה), 50 (החלופה נותנת מענה חלקי או סביר) ו-0 (החלופה נותנת מענה בלתי מספק או חלשה במיוחד בנושא זה).

כל אחת מחברות הצוות הגדירה כיצד הייתה מנקדת את החלופות והניקוד בטבלה הינו ממוצע של דעות חברות הקבוצה. לסיום הוכפל הניקוד במשקל הקריטריון ואז נסכמו כלל הניקודים של הקריטריונים.

תוצאות הניקוד מפורטות בטבלה 1:

ציון חלופות				משקל	סעיפי ניקוד	קריטריון
3	2	1	0			
100	100	50	0	30	העלאת שיעור משתמשי תחב"צ	אפקטיביות
100	100	100	0		הפחתת זמן הנסיעה בשעות העומס	
50	100	50	0		הפחתת עומס בכניסות וביציאות מהעיר	
50	50	100	0		זמני "איגום הנוסעים"	
50	100	50	50		קשר עם הרשת הבין-עירונית	
100	100	0	0		שיפור פני העיר	
22.5	27.5	17.5	2.5		ציון אפקטיביות	
0	0	100	100		25	
0	50	100	100	אפשרויות בחירה תנועתית		
0	6.25	25	25	ציון הוגנות		
0	0	50	100	10	התנגדות תושבים	בציעות פוליטית
0	0	50	100		התנגדות סוחרים	
100	50	50	0		עמידה בהצהרות מחויבות לאיכות הסביבה	

3.33	1.66	5	6.66		ציון בציעות פוליטית	
100	100	50	100	25	מחיר פגיעה צפויה במסחר ברחוב	בציעות מעשית
0	100	0	100		עלויות רישות מצלמות חכמות	
50	0	50	100		שימור צביון העיר	
50	100	0	0		הסכמים עם משרד התחבורה ונתיבי איילון	
12.5	18.75	6.25	18.75		ציון בציעות מעשית	
0	100	100	100	10	אפשרויות למימוש הדרגתי או הפיך	גמישות
0	10	10	10		ציון גמישות	
38.33	64.16	63.75	62.91		ציון סה"כ	

ניתן לראות כי חלופה 3 קיבלה ציון נמוך משמעותית מהאחרות, ואילו שלוש החלופות הראשונות מקבלות ציון דומה מאד.

סיכום והמלצות

בעבודה זו נבחנו מספר חלופות למציאת דרכים להסדרת התנועה ברחוב אחוזה ברעננה, כחלק מהתנועה העירונית והחיבור למטרופולין. בבחינת החלופות, התבצע ניסיון למזער את הפגישה בתושבים, במסחר, בסביבה האקולוגית ובזהות העירונית. נכון לשנת 2020, ישנם ברעננה כ-33,000 רכבים פרטיים, עשרה אחוז מעל הממוצע הארצי, כך שבמצטבר, 76% מהתנועה העירונית ברעננה כיום, מבוססת על רכבים פרטיים. מטרת עבודה זו כחלק ממצאת פתרונות להסדרת התנועה ברחוב אחוזה, מתמקדת סביב האתגר התחבורתי ברחובות רעננה. עומסי התנועה הן ברחוב אחוזה והן בכניסות וביציאות מהעיר, צפויים לגדול, וישנה דרישה חזקה של התושבים לשימור הרחוב בדמותו ההיסטורית. היעדר מענה של תחבורה ציבורית בעיר ובסביבתה, לצד היעדר של תוכנית תחבורה שמהווה חלק מתוכנית המטרופולין, מגדילה את האתגר של הסדרת התנועה.

עבודה זו הציעה ארבע חלופות למצב הקיים, שמתוכן נבחרה חלופה הממלאת את צרכי התושבים בצורה האופטימלית מבין שאר החלופות. החלופה שנבחרה להמלצה, נבחרה על פי קריטריונים שונים המדרגים יתרונות, חסרונות, ודרכי פעולה. בהגעתנו למסקנות, לא הסתפקנו בהערכה כללית, אלא בנינו תרחיש מפורט לכל חלופה.

ראשית, חלופה 0 שלא הומלצה, מתמקדת סביב שימור מורשת העיר ומראה הרחוב. הקלת העומסים בחלופה 0 מתבצעת באמצעים עקיפים בלבד, כגון אגרות גודש לרכבים פרטיים והגבלתם ושיפור התחבורה הציבורית בעיר. חלופה 1 שגם נפסלה מההמלצה, מתמקדת סביב הסטת התחבורה הציבורית הבינעירונית לרחוב וייצמן תוך שימוש במערכת רמזורים חכמים. למרות יתרונותיה הסביבתיים של חלופה זו, הינה חלופה בעלת עלויות גבוהות, הדורשת ניתוק של העיר מפרויקט "מהיר לעיר" ומהמטרופולין כולו. החלופה השלישית שלא נבחרה להמלצה ואף נפסלה, היא חלופה 3 המתמקדת בהפיכת רחוב אחוזה לרחוב תחבורה ציבורית בלבד. חלופה זו דורשת תכנון, בנייה והתאמה רחבת היקף, זמן עבודות ארוך, פגיעה משמעותית במסחר והתנגדות חזקה של התושבים. המלצת עבודה זו כאמור, מתרכזת בחלופה 2, "נת"צ מהיר".

המלצתנו לשימוש בחלופה 2 נובעת מגורמים רבים המתעדפים תחבורה ציבורית תוך צמצום הגודש והעומס ברחוב. בהסבת הנתבי הימני בכל כיוון ברחוב אחוזה, יתפנה מקום ייעודי לנתיב תחבורה ציבורית, שעודנו במסגרת הפרויקט "מהיר לעיר". בבחירת חלופה זו, העיר רעננה לא מחויבת להדיר עצמה ממטרופולין דן, וכתוצאה מכך זוכה גם לתמיכתו הכלכלית של משרד התחבורה והממשלה בצורת מענק של 140 מיליון שקלים. במסגרת בחירת חלופה 2, זוכים תושבי העיר לשדרוג המרחב העירוני, צמצום בזיהום האוויר, עלייה בפעילות המסחר ברחוב אחוזה והפחתת תאונות הדרכים.

לבחינת החלופות השתמשנו **בחמישה קריטריונים** ונתנו ניקוד לכל חלופה. הניקוד מבוסס על הערכה שלנו ולא על מדידות או אנליזות (לכן השתמשנו ב-3 רמות ניקוד בלבד). נתאר כיצד הקריטריונים שנבחנו הקנו יתרון בולט לחלופה 2 (נת"צ מהיר) כמעט בכל פרמטר.

אפקטיביות היא הקריטריון הראשון שנבחן, מבחינת העלאת שיעור משתמשי תחבורה ציבורית, הפחתת זמן הנסיעה ברחוב, הפחתת העומס בכניסות וביציאות מהעיר, הקשר עם הרשת הבין עירונית ושיפור פני העיר. על פי קריטריון זה, חלופה 2 מקבלת את הניקוד הגבוה ביותר לעומת החלופות האחרות. מבחינת זמני איגום הנוסעים, חלופה 1 (ניהול תנועה) מקבלת ניקוד גבוה יותר מחלופה 2, בשל השימוש ברכבים שיתופיים (shuttle on demand). קריטריון שני אשר נבחן הוא רמת ההוגנות של החלופה, ונמצא כי חלופה 2 פוגעת באופן לא מידתי בתחבורה הפרטית ומידת האפשרויות לבחירה תנועתית סבירה לתושבים, מצטמצמות. קריטריון שלוש בחן את רמת הבציעות הפוליטית, המפרט עד כמה קבוצת התושבים וקבוצת הסוחרים מתנגדים לחלופה 2, בשל הקושי לראות את התוצאות בטווח הרחוק. כמו כן, ההתחייבות לאיכות הסביבה בחלופה זו, לוקה בחסר. קריטריון רביעי הוא רמת הבציעות המעשית, בחלופה 2 צפוי שדרוג לרמת המסחר, אפס עלויות רישות במצלמות ועמידה בהסכמים עם נתיבי איילון. יחד עם זאת, צביון העיר ובפרט רחוב אחוזה לא יישמר במסגרת חלופה זו. לבסוף, נבחן קריטריון של רמת גמישות בחלופה, המשקף את מידת המודולריות של החלופה, בבחירת חלופה 2 ניתן להכיל גמישות מקסימלית כמו אפשרויות לביצוע עבודות במקטעי דרך או בשעות שונות ביום.

על אף הקרבה בממצאים והפער המינורי בין ציוני החלופות, **חלופה 2 של "נת"צ מהיר"** מובילה ברמת הצלחתה. הביטול המצומצם של פניות, עידוד הנסיעה בתחבורה ציבורית וסבסודה, ויתרונות נוספים שפורטו לעיל, מכשירים את הקרקע בבחירת חלופה זו כהמלצתנו המרכזית. ההכרעה בבחירת חלופה 2 בעבודה זו, אינה הכרעה בין החלופות אלא בין תוצאותיהן, מה שמחדד את הצורך בהערכת התוצאות של כל דרך פעולה אפשרית. לכן הבחירה הסופית מבוססת על הכרעה בין ערכים, על פי יכולת מימוש של החלופות ובניית התרחישים.

ביבליוגרפיה

- לוי, י'. (2011). **לכתוב נייר מדיניות**. רעננה : האוניברסיטה הפתוחה, תשע"א.
- רון, י' (2009). **רשויות תחבורה מטרופוליטיות בעולם ובארץ**. הכנסת מרכז המחקר והמידע.
- שרב, נ', סיינוק, מ', לרמן, י', לבנדיגר, י', שיפטן, י', מרטנס, ק' (2019). **תוכנית אסטרטגית לאומית לתנועה מקיימת במרחב העירוני : דוח מסכם**. המועצה הלאומית לכלכלה. משרד התחבורה, משרד הפנים, מינהל התכנון, רשות מקרקעי ישראל. ירושלים : משרד הבינוי והשיכון.
- Cortright, J. (2020). A car-free, bus-only street in NYC is a case study in transportation equity. *The Kinder Institute for Urban Research* (rice.edu).
- Miucic, Radovan (editor).(2019). Connected Vehicles Intelligent Transportation System. Cham: *Springer International Publishing: Imprint: Springer*.
- Mohamed, A, A. S ; Day, D. ; Meintz, A. ; Myungsoo, J. (2021). *Real-Time Implementation of Smart Wireless Charging of On-Demand Shuttle Service*. IEEE transactions on vehicular technology, 2021, Vol.70 (1), p.59-68
- Stepniak, C.; Jelonek, D.; Wyrwicka, M.; Chomiak-Orsa. (2021). Integration of the infrastructure of systems used in smart cities for the planning of transport and communication systems in cities. *Energies (Basel)*, 2021, Vol.14 (11), p.3069

מקורות אינטרנטיים:

אטדגי, א' (2019). מחאה נגד ראש עיריית רעננה, YNET :

https://raanana.mynet.co.il/local_news/article/m_400873

אתר וואלה נדל"ן :

<https://nadlan.walla.co.il/item/3368603>

אתר נתיבי איילון

<https://www.ayalohw.co.il/projects/%d7%a8%d7%a2%d7%a0%d7%a0%d7%94-2>

אתר עיריית רעננה :

<https://www.raanana.muni.il/CityHall/Pages/PublicTransportLane.aspx>

משרד מבקר המדינה ונציב תלונות הציבור, 2019 :

[https://www.mevaker.gov.il/\(X\(1\)S\(ij4zzdwmnx4saibmu2lpmofe\)\)/he/publication/Articles/Pages/2019-Transport.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1](https://www.mevaker.gov.il/(X(1)S(ij4zzdwmnx4saibmu2lpmofe))/he/publication/Articles/Pages/2019-Transport.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1)

מפת הנת"צים של כפר סבא ורעננה :

<https://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-4926605,00.html>

סלגניק, ד', (2019). עתיד הנצ"ב קרוב להכרעה. צומת השרון, רעננה :

<https://www.tzomet-ran.co.il/news/24844>

עציון, א' (2020). מערכת ניהול התנועה של NoTraffic הישראלית החלה לפעול בפיניקס אריזונה.

<https://www.calcalist.co.il/local/articles/0,7340,L-3845783,00.html>

No Traffic Website: <https://notraffic.tech/how-it-works/>